

## BREVET D'INVENTION

P.V. n° 18.879, Nord

N° 1.529.833

Classification internationale :

F 28 f 3/00

Échangeur de chaleur du type à plaques empilées.

M. JEAN DEHAUSSY résidant en France (Nord).

Demandé le 8 mai 1967, à 11 heures, à Lille.

Délivré par arrêté du 13 mai 1968.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 25 du 21 juin 1968.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7,  
de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention concerne un échangeur de chaleur du type à plaques empilées.

On connaît les échangeurs de chaleur constitués par un empilage de plaques comportant des reliefs ou moulures d'égales épaisseurs pour réaliser des chambres avec chicanes dans lesquelles circulent les fluides qui passent d'une chambre à l'autre en traversant un seul orifice par chambre et par plaque. Les plaques sont orientées pour que deux chambres juxtaposées dans deux plaques différentes ou dans la même plaque contiennent deux fluides différents. La plupart des plaques sont rectangulaires et comportent quatre orifices disposés dans les angles. Quand les plaques, ou groupe de plaques, sont montées en série, ce qui est pratiquement toujours le cas, il s'ensuit que les sens de circulation sont inversés à chaque fois et certaines plaques fonctionnent à courants parallèles. Ceci n'est pas favorable à l'échange thermique surtout si les écarts de température sont faibles. De plus, comme il arrive fréquemment qu'un échange thermique comporte l'utilisation de plusieurs fluides chauffant ou réfrigérant à températures différentes, les orifices des plaques étant en nombre insuffisants pour plus de deux fluides, les appareils doivent comporter des dispositifs compliqués pour permettre la sortie d'un fluide usé et l'entrée d'un nouveau fluide.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

Suivant l'invention, l'échangeur est constitué par un empilage de plaques, caractérisé par le fait qu'elles présentent deux parties d'égales surfaces, arrosées chacune par un des deux fluides, et des orifices percés ou à percer, de passage direct, d'entrée et de sortie de fluide alignés sur un axe passant par le centre géométrique de la plaque et placés symétriquement par rapport à ce centre, la disposition des orifices et des reliefs séparant les chambres étant telle que lorsque deux plaques consécutives sont tournées de 180° dans leur plan, on

met convenablement en communication, soit les chambres destinées à contenir le même fluide séparées par une plaque, soit les orifices de passage direct traversant plusieurs plaques pour aboutir à l'extrémité ou dans une chambre de l'échangeur.

D'autres particularités et les avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description ci-après qui en donne un exemple non limitatif de réalisation pratique. Cette description est illustrée par les dessins joints dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective éclatée de l'échangeur;

La figure 2 est une vue en plan d'une plaque constituant l'échangeur;

La figure 3 est une coupe partielle transversale de l'échangeur, coupant les plaques suivant AA de la figure 2.

L'échangeur comporte sept plaques repérées de 2 à 8 ainsi que les plaques de serrage avant et arrière repérées 1 et 9. Dans l'exemple représenté, l'échangeur fonctionne comme réfrigérant avec deux fluides de refroidissement indépendants.

Chaque plaque comporte deux parties repérées 10 et 11, d'égales surfaces et six orifices ouverts ou fermés, suivant le cas, placés dans l'axe entre les deux parties et désignés par 12, 13, 14, 15, 16 et 17. Les orifices 12 et 13 sont réservés au premier liquide réfrigérant; les orifices 14 et 15 sont réservés au liquide à refroidir et les orifices 16 et 17 sont réservés au deuxième liquide réfrigérant.

Les flasques 1 et 9 comportent des oreilles 18 à chacun de leurs angles, percées par un trou dans lesquels sont introduits des tirants 19 munis d'écrous 20 destinés à serrer l'ensemble des plaques 2 à 8.

Les chambres 10 et 11 ainsi que les orifices 12 et 13 sont délimitées par des reliefs 21 qui sont creusés sur toute leur longueur pour pouvoir y insérer des joints d'étanchéité 22. Les chambres 10 et 11 comportent des chicanes 23 destinées à faire suivre au fluide un parcours à l'intérieur de ces



BEST AVAILABLE COPY

chambres; les chicanes 23 sont également munies de joints d'étanchéité 22 de la même manière que les reliefs 21. Des orifices 12, 13, 14, 15, 16 et 17 ainsi que les chicanes 23 sont disposés de manière à faire circuler les fluides de deux chambres 10 et 11 accolées à contre-courants, comme l'indiquent les différentes flèches de la figure 1.

Les chambres 10 ont une forme générale en T. Les chambres 11 ont une forme générale en L, les plaques 2 à 8 ont une forme générale rectangulaire. Les barres verticales du T de la chambre 10 et du L de la chambre 11 sont traversées par l'alignement des orifices 12 à 17. En effet, ces orifices 12 à 17 sont placés suivant une médiane des plaques 2 à 8. Les orifices 12 et 13, qui sont percés ou non, sont placés à droite de la barre verticale du T de la chambre 10.

Le liquide à refroidir (trait plein), pénètre dans l'appareil par l'orifice 14 du flasque 1 et de la plaque 2; il parcourt la chambre 10 de celle-ci et pénètre dans la plaque 3 par l'orifice 15; il parcourt la chambre 11 de cette plaque; il pénètre par l'orifice 14 dans la plaque 4 et parcourt la chambre 10 de cette plaque; il pénètre, par l'orifice 15, dans la plaque 5 et parcourt la chambre 11 de cette plaque. Il en est de même dans les plaques 6, 7, 8 et le liquide refroidi, après avoir parcouru la chambre 10 de cette plaque 8, sort par l'orifice 15 du flasque 9.

Le premier liquide réfrigérant (trait pointillé), pénètre dans l'orifice 12 du flasque 9; il parcourt la chambre 11 de la plaque 8 et sort par l'orifice 13; pénètre dans la plaque 7, parcourt la chambre 10 et sort par l'orifice 12; il pénètre dans la plaque 6, parcourt la chambre 11 et sort par l'orifice 13; il pénètre dans la plaque 5, parcourt la chambre 10 et sort par l'orifice 12; il traverse les plaques 4, 3, 2 par ce même orifice 12, et sort par le flasque 1.

Le deuxième liquide réfrigérant (trait mixte), pénètre par l'orifice 16 du flasque 9, traverse les plaques 8, 7, 6, 5 par ce même orifice et pénètre dans la plaque 4; il parcourt la chambre 11 et sort par l'orifice 17 d'où il pénètre dans la plaque 3; il parcourt la chambre 10 et sort par l'orifice 16; il pénètre dans la plaque 2, parcourt la chambre 11 et sort par l'orifice 17 après avoir traversé le flasque 1.

Il faut remarquer que tous les circuits sont rigoureusement à contre-courants et qu'il en serait de même si l'échangeur comportait n'importe quel nombre de plaques fonctionnant, partie en série et partie en parallèle. Par exemple, un échangeur de vingt-et-une plaques pourrait comporter, en parallèle trois plaques 1, puis trois plaques 2 et ainsi de suite. Il est aussi évident que si le même échangeur nécessitait deux circuits supplémentaires, il serait simplement nécessaire d'allonger des plaques dans le sens de l'axe des orifices pour y placer dix orifices. Ceci

ne modifierait pas l'autre dimension transversale, les passages de liquide, donc les vitesses de circulation et aussi le coefficient de transmission resteraient inchangés.

Ces plaques peuvent être exécutées en différente matière tel que l'acier, le cuivre et n'importe quel autre métal. Plus particulièrement, on peut les réaliser en résine synthétique par moulage sans usinage ultérieur. Dans ce cas, le coût de fabrication serait réduit; la dépense principale proviendrait des outillages qui seraient amortis très rapidement.

Les avantages de cet échangeur sont de permettre :

- a. La circulation à contre-courants dans tous les cas;
- b. L'utilisation dans le même appareil et sans complication d'un nombre indéterminé de fluides chauffants ou réfrigérants.
- c. L'abaissement du prix de revient, même si on est amené à multiplier le nombre d'éléments en résine synthétique possédant un faible coefficient de transmission.

#### RÉSUMÉ

1° Echangeur de chaleur du type à plaques empilées comportant des reliefs ou moulures d'égales épaisseurs réalisant des chambres avec chicanes dans lesquelles circulent des fluides qui passent d'une chambre à l'autre en traversant un seul orifice par chambre et par plaque, lesdites plaques étant orientées pour que deux chambres juxtaposées dans deux plaques différentes ou dans la même plaque contiennent deux fluides différents, caractérisé par le fait que les plaques présentent deux parties d'égales surfaces arrosées chacune par un des deux fluides et des orifices percés ou à percer, de passage direct, d'entrée et de sortie de fluides alignés sur un axe passant par le centre géométrique de la plaque et placés symétriquement par rapport à ce centre, la disposition des orifices et des reliefs séparant les chambres étant telle que lorsque deux plaques consécutives sont tournées de 180° dans leur plan, on met convenablement en communication, soit les chambres destinées à contenir le même fluide séparé par une plaque, soit les orifices de passage direct traversant plusieurs plaques pour aboutir à l'extrémité ou dans une chambre de l'échangeur.

2° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe 1°, caractérisé par le fait que les reliefs ou moulures d'égales épaisseurs comportent, sur leur face destinée à s'appliquer sur la plaque adjacente, un joint d'étanchéité.

3° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe 2°, caractérisé par le fait que les chambres comportent des chicanes destinées à faire suivre aux fluides un parcours à l'intérieur de chaque chambre.

4° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe

3°, caractérisé par le fait que les orifices et les chicanes sont disposées de manière à faire circuler les fluides de deux chambres accolées à contre-courants.

5° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe 4°, caractérisé par le fait que les plaques ont une forme générale rectangulaire et comportent chacune une chambre en T et une chambre en L, dont les barres verticales sont traversées par l'alignement des orifices et les barres horizontales constituent des côtés opposés du rectangle.

6° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe 55°, caractérisé par le fait que l'alignement des orifices est une médiane des plaques.

7° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe 6°, caractérisé par le fait que les orifices de passage direct, percés ou non, sont placés à droite de la barre verticale du T.

8° Echangeur, tel que défini dans le paragraphe 7°, caractérisé par le fait que, en dehors du perçage des trous de passage direct, les plaques sont de deux types et l'une diffère de l'autre par une symétrie par rapport à un plan perpendiculaire à la barre verticale du T qui est situé hors de la plaque.

JEAN DEHAUSSY

Par procuration :

Jean LEMOINE

BEST AVAILABLE COPY

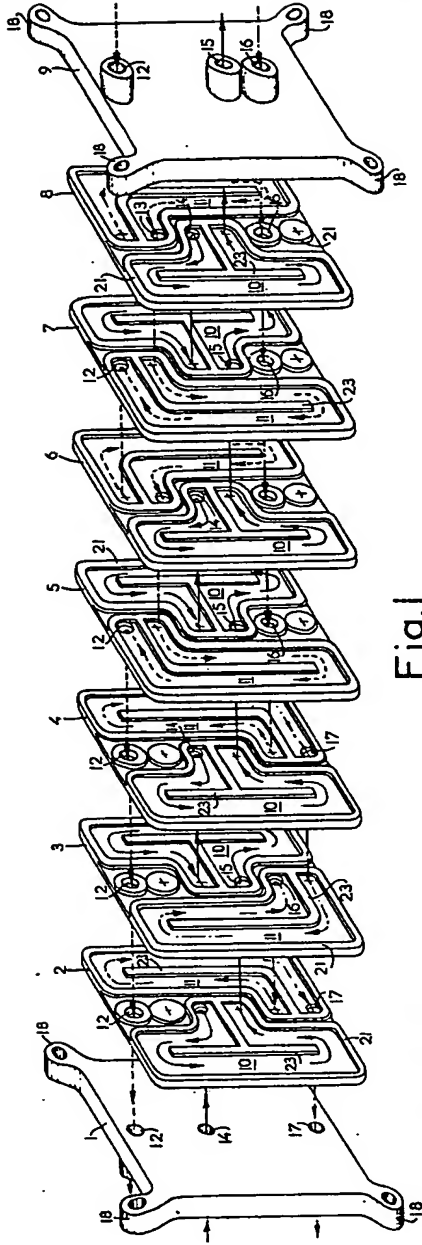


Fig. 1

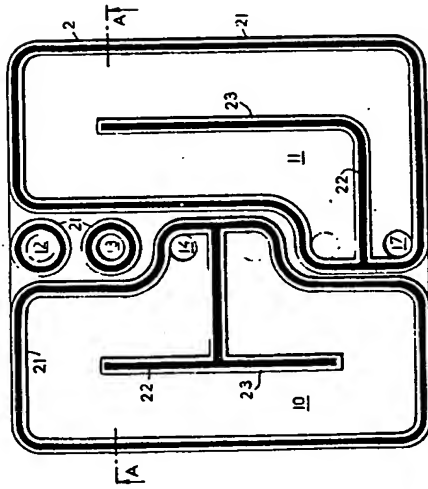


Fig. 2

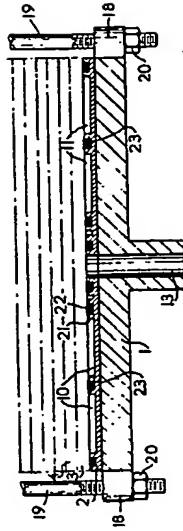


Fig. 3